

**CONTRIBUIÇÃO DAS POLÍTICAS AGRÍCOLAS PARA A SUSTENTABILIDADE  
DO AMBIENTE NUM SISTEMA AGRÍCOLA MEDITERRÂNEO**

**\*\* *Maria de Lurdes Ferro Godinho*** ([mgodinho@uevora.pt](mailto:mgodinho@uevora.pt))

**\* *Maria Leonor Silva Carvalho*** ([leonor@uevora.pt](mailto:leonor@uevora.pt))

\*Departamento de Economia

\*\*Departamento de Gestão de Empresas

Universidade de Évora

Largo dos Colegiais, 2

7000-803 Évora

# **CONTRIBUIÇÃO DAS POLÍTICAS AGRÍCOLAS PARA A SUSTENTABILIDADE DO AMBIENTE NUM SISTEMA AGRÍCOLA MEDITERRÂNEO**

## **Resumo**

A erosão dos solos é um problema importante e a desertificação está a aumentar na região Mediterrânica. Os sistemas produtivos baseados na gestão tradicional dos cereais de Inverno, olivais e vinhas podem agravar a degradação dos solos. Para estes sistemas agrícolas, o solo pode ser gerido utilizando novas tecnologias desenvolvidas para melhorar o seu potencial e promover a sua sustentabilidade. A agricultura mediterrânea de sequeiro está sujeita a uma grande variabilidade na produção, consequência da irregular distribuição da precipitação. Esta variabilidade da produção de sequeiro leva a instabilidade no rendimento dos agricultores. Os agricultores têm, normalmente, um comportamento de aversão ao risco. Nas últimas décadas, tornou-se evidente para os políticos que a agricultura tem um papel importantíssimo no ambiente natural. A nova reforma (2003) da Política Agrícola Comum visou a criação do regime do pagamento único, para manter uma estabilidade no rendimento dos agricultores, completamente desligado da produção, e, simultaneamente, manteve as Medidas Agro-ambientais com o objectivo de proteger o ambiente e conservar a paisagem evitando o abandono das terras.

Usando um modelo de programação estocástica discreta sequencial associada a uma estrutura MOTAD e a um modelo de simulação de erosão (EPIC), analisou-se o impacto de medidas agro-ambientais nos sistemas produtivos e tecnologias de produção de uma exploração da região Mediterrânea, situada no Alentejo, Sul de Portugal. O efeito destas medidas é também analisado relativamente à erosão do solo. Os resultados mostram um aumento da extensificação das actividades pecuárias e a implementação da sementeira directa, com a consequente diminuição dos níveis de erosão. Mostram também um aumento do rendimento total da exploração e do rendimento esperado da produção, bem como uma diminuição da variabilidade relativa do rendimento, com a adopção das medidas agro-ambientais.

**Palavras-chave:** Política Agrícola, Erosão, programação matemática, risco, Mediterrâneo

# CONTRIBUIÇÃO DAS POLÍTICAS AGRÍCOLAS PARA A SUSTENTABILIDADE DO AMBIENTE NUM SISTEMA AGRÍCOLA MEDITERRÂNEO

## Abstract

Soil erosion is an important issue and desertification is increasing in the Mediterranean areas. Cropping systems based on traditional management of winter cereals, olive trees, and vineyards can increase soil degradation. In these agricultural systems, soil can be managed using new Technologies, developed to improve soil production potential and promote sustainability. Mediterranean rainfed agriculture is subject to high production yield variability as a result of irregular distribution of rainfall. This variability leads to farm income instability. Usually, farmers have risk aversion behaviour. Last decades, politicians recognized the important role of agriculture on environment and countryside. The 2003 Reform of the Common Agricultural Policy created the single payment system, completely decoupled from production, in order to maintain farm income stability. Simultaneously, the Agri-Environmental schemes were maintained, in order to protect environment and maintain the countryside amendments, avoiding land abandonment.

Using discrete sequential stochastic programming associated with a Minimisation of Total Absolute Deviations framework, and an erosion simulator model (EPIC), the impact of the Agri-Environmental measures on the production systems and production technologies on a typical Mediterranean farm was analysed. The impact on erosion levels is also evaluated. Results show an increasing on extensification of livestock activities and the adoption of the no tillage technology, and the resulting reduction of erosion levels. The results also show an increase in both total farm income and expected production income. On the other hand, a decrease in the relative income variability is observed under the agri-environmental scenario.

**Key words:** Income risk, agricultural policies, mathematical programming, soil erosion, Mediterranean areas

**Área Temática:** Microeconomia, Economia Industrial e Mudança Tecnológica e Métodos Quantitativos

# **CONTRIBUIÇÃO DAS POLÍTICAS AGRÍCOLAS PARA A SUSTENTABILIDADE DO AMBIENTE NUM SISTEMA AGRÍCOLA MEDITERRÂNEO**

## **1 – INTRODUÇÃO**

A região Mediterrânica é especialmente caracterizada pela sua aridez. As condições áridas, semi-áridas e sub-húmidas secas são típicas da região, assim como a característica climática de uma precipitação pequena e com distribuição irregular. A ocorrência de secas é comum em todas as estações limitando as produções vegetais e pecuárias. A eficiência da precipitação pode ser muito baixa devido à sua elevada intensidade e à baixa capacidade de infiltração do solo. Invernos frios e verões muito quentes são frequentes, bem como a ocorrência de geada no fim da Primavera, podendo ser seguida por uma seca antecipada, antes do Verão. De um modo geral, os solos são pobres, dado o seu desenvolvimento recente e também devido às condições meteorológicas que não favorecem grandes produções de biomassa vegetal.

A erosão dos solos é um problema importante e a desertificação está a aumentar. Solos delgados são típicos e a sua capacidade de retenção da água é manifestamente insuficiente para manter a produtividade agrícola. Com frequência regista-se um balanço hídrico negativo durante o ciclo produtivo, o que compromete a viabilidade das produções vegetal e pecuária. Portanto, nestas áreas a água é muitas vezes o factor limitante. Para a produção agrícola, a água tem de ser acumulada e armazenada no solo para depois ser utilizada pelas plantas durante o ciclo vegetativo. Deste modo, nestas regiões, o papel desempenhado pela gestão da água e do solo é determinante no desenvolvimento das plantas. Consequentemente, a selecção dos principais sistemas agrícolas de sequeiro da zona mediterrânea é crucial em qualquer estudo. Normalmente, os sistemas agrícolas são baseados na produção de cereais (trigo, cevada, aveia e tritcale), na produção pecuária extensiva (largas áreas de pastagens) e na produção frutícola e hortícola. Os sistemas produtivos baseados na gestão tradicional dos cereais de Inverno, olivais e vinhas podem levar à degradação progressiva dos solos. A mobilização intensiva do solo é frequente na preparação da cama para a semente, pelo que deve ser adaptada às condições ambientais áridas e semi-áridas da região para um melhor uso e conservação da escassa humidade do solo. Para estes sistemas agrícolas, o

solo pode ser gerido utilizando novas tecnologias desenvolvidas para melhorar o seu potencial e promover a sua sustentabilidade.

Nas últimas décadas, tornou-se evidente para os políticos que a agricultura tem um papel importantíssimo no ambiente natural. Este papel pode ser traduzido, por um lado, por efeitos considerados negativos, devido ao uso intensivo de práticas agrícolas, e, por outro lado, como positivos na manutenção da paisagem rural. Os agricultores passaram a ser olhados não só como produtores de alimentos, mas também como guardiães e conservadores da paisagem e do ambiente, impedindo a desertificação humana ou despovoamento do meio rural. Em 1992, a Comunidade Europeia alterou a política agrícola de preços subsidiados para uma política de ajudas directas aos produtores e estabeleceu as chamadas medidas de acompanhamento, entre as quais as medidas agro-ambientais. Têm sido oferecidos vários esquemas de medidas em áreas específicas e concedidos prémios diferenciados de acordo com as áreas elegíveis. O objectivo principal destas medidas é a protecção do ambiente e a manutenção da paisagem rural. Cada Estado membro foi obrigado a implementar este conjunto de medidas, sendo, no entanto, voluntária a participação dos agricultores.

Em 2003, a nova reforma da Política Agrícola Comum (PAC), (Regulamento (CE) n.º 1782/2003) visou a criação do regime do pagamento único, que estabelece normas de apoio directo aos agricultores e que passou a ser aplicado a partir de 2005. A redução da ligação entre os subsídios e a produção pretende que os agricultores se tornem mais competitivos e se orientem mais para o mercado, beneficiando ao mesmo tempo da necessária estabilidade de rendimento. Este regime enquadra-se dentro das opções de base que assentam no objectivo de assegurar a viabilidade das explorações agrícolas e dos sectores de produção, salvaguardando o rendimento dos agricultores e imprimindo a flexibilidade possível para potenciar a reconversão da agricultura nacional e sua orientação para o mercado.

A nova PAC deixa aos agricultores a liberdade de adaptarem a sua produção às necessidades do mercado. Os subsídios são pagos independentemente do volume de produção. No entanto, para evitar o abandono da produção, Portugal optou por manter uma ligação reduzida entre os subsídios e a produção, em condições bem definidas e dentro de limites claros. Esta ligação encontra-se associada às Medidas Agro-ambientais segundo as quais os agricultores aderentes se comprometem a seguir as acções estabelecidas nos objectivos específicos de cada medida.

O principal objectivo deste trabalho é estudar o efeito das medidas agro-ambientais nos sistemas produtivos e tecnologias de produção de uma exploração da região Mediterrânea, situada no Alentejo, Sul de Portugal. O efeito destas medidas é também analisado relativamente à erosão do solo. A seguir a esta introdução, a secção 2 é dedicada à metodologia e implementação empírica. A secção 3 apresenta e discute os resultados, os quais mostram as alterações na afectação da terra, nas tecnologias de mobilização e erosão do solo, nos níveis de rendimento e na sua variabilidade, para os cenários Base e Agro-Ambiental. Finalmente, as conclusões finais e as implicações políticas são discutidas na secção 4.

## **2 – METODOLOGIA E IMPLEMENTAÇÃO EMPÍRICA**

A agricultura mediterrânea de sequeiro está sujeita a uma grande variabilidade na produção, consequência da irregular distribuição da precipitação. Esta variabilidade da produção de sequeiro leva a instabilidade no rendimento dos agricultores. Os agricultores têm, normalmente, um comportamento de aversão ao risco. Portanto, eles preferem planos de exploração e tecnologias de produção que mantenham o seu rendimento relativamente estável, ainda que mais baixo. Este problema foi estudado para o Alentejo, por vários autores, com modelos baseados em programação estocástica discreta sequencial (DSP) associada a uma estrutura MOTAD (minimização dos desvios absolutos totais) (Marques, 1988; Carvalho, 1994; Lucas, 1995; Carvalho *et al*, 1997, Carvalho e Godinho, 2004).

A fim de atingir os objectivos deste trabalho, o modelo base de Carvalho (1994, 2004) foi modificado, melhorado e aplicado a uma exploração agro-pecuária típica localizada numa região Mediterrânea, no Distrito de Évora, Alentejo.

Segundo Hazell e Norton (1986), sendo os recursos livremente permutáveis, quaisquer discrepâncias estocásticas entre as exigências em recursos por parte das actividades e as disponibilidades dos mesmos podem ser capturadas na função objectivo por meio de actividades de compra e de venda. A aplicação deste conceito requer consideração explícita de todos os ajustamentos que devem ser feitos no plano de exploração, em cada estado de natureza, a fim de evitar planos impossíveis. Sendo todos os riscos do conjunto das restrições transferidos para a função objectivo de um modelo,

pode, em seguida, aplicar-se uma regra de decisão de risco simples. Então, o modelo baseia-se em programação estocástica discreta sequencial (DSP) associada a uma estrutura MOTAD (minimização dos desvios absolutos totais) (Hazell, 1971; Hazell e Norton, 1986). Esta técnica leva em consideração a variabilidade da precipitação e os seus efeitos na produção considerando uma série de anos tipo (estados de natureza), cada um dos quais associado a uma determinada probabilidade de ocorrência. O modelo representa não só os efeitos da variação da precipitação, mas também a aversão ao risco e a flexibilidade dos agricultores na tomada de decisões. Enquanto a estrutura DSP permite tomada sequencial de decisões, tipificando a flexibilidade dos agricultores em modificar as decisões estratégicas à medida que a estação decorre, a estrutura MOTAD capta os efeitos do risco no rendimento. Este risco resulta da variabilidade da produção das culturas de sequeiro, da variabilidade das receitas geradas pela venda de produtos intermédios (produções forrageiras), e da variabilidade das receitas devida aos ajustamentos nas alternativas de comercialização (venda do produto animal/carne).

O modelo assume que o agricultor maximiza os rendimentos esperados para a terra e para a gestão e outros factores fixos, sujeito a um conjunto de restrições respeitando os recursos limitados em terra, máquinas e mão de obra, de disponibilidade de alimentos para os animais e de risco, e também às condições de não negatividade. Uma formulação simplificada do modelo é a seguinte:

$$\text{Max } E(Z) = E(Z_n X_n) - W_g N_g + R_p P_i V_{pi} + W_r P_i N_{ri} \quad (1)$$

Sujeito a

$$A_{mn} X_n \leq T_m \quad (2)$$

$$Y_i + M_{si} X_s + M_{ir} - M_r + M_{pi} - M_p \geq 0 \quad (3)$$

$$p_i Y_i \leq \lambda \quad (4)$$

$$\varepsilon_n X_n = \varepsilon \quad (5)$$

A equação (1) mostra que o agricultor maximiza os rendimentos esperados para a terra e para a gestão e outros factores fixos, sendo  $E(Z_n X_n)$  a margem bruta esperada das produções vegetais e pecuárias,  $X_n$ ,  $N_g$  representa as actividades de compra de bens e serviços, e  $W_g$  os seus preços;  $V_{pi}$  representa as estratégias de comercialização dos animais por estado de natureza  $i$ , sendo  $R_p$  a sua margem bruta e  $P_i$  a probabilidade de ocorrência de cada estado de natureza;  $N_{ri}$  representa as actividades de venda de produtos intermédios e  $W_r$  os respectivos preços.

As equações (2) dizem respeito à disponibilidade dos recursos e ao balanço alimentar dos animais, em que  $A_{mn}$  representa uma matriz ( $m \times n$ ) de coeficientes técnicos para as actividades vegetais e animais;  $T_m$  é o vector da disponibilidade dos recursos.

A equação (3) calcula a soma dos desvios absolutos das margens brutas esperadas, por estado de natureza, representando  $Y_i$  os desvios negativos totais do rendimento esperado para cada estado de natureza;  $M_{si}$  é a matriz dos desvios absolutos das margens brutas esperadas das actividades vegetais;  $(M_{ir} - M_r)$  é o desvio para a média das receitas da venda dos produtos intermédios, e  $(M_{pi} - M_p)$  tem significado idêntico, mas para as estratégias de comercialização dos animais.

A equação (4) é a soma ponderada dos desvios negativos dos vários estados de natureza, de acordo com as respectivas probabilidades de ocorrência. Assim,  $\lambda$  representa aquela soma e a sua parametrização de 0 a  $\lambda$  máximo ( $\lambda$  max) permite analisar as relações entre rendimento esperado e risco.

A equação (5) calcula o nível total de erosão,  $\varepsilon$ , representando  $\varepsilon_n$  o nível de erosão por actividade vegetal,  $X_n$ , por tecnologia e por tipo de solo, em ton/ha/ano. Estes níveis de erosão foram estimados no simulador EPIC (Erosion Productivity Impact Calculator) (Williams *et al.*, 1982), de acordo com a tecnologia e o tipo de solo. O EPIC foi calibrado por Godinho (1997) para as condições edafo-climáticas da região.

O modelo é aplicado usando os dados obtidos por inquérito ao agricultor, para os anos de 2000, 2001 e 2002, correspondendo ao “período de referência”, sendo usados para calcular o pagamento único da Reforma da PAC. Os dados referem-se à disponibilidade dos recursos, coeficientes técnicos e motivações do agricultor. Outros dados tais como preços dos produtos e dos factores de produção, solos e actividades alternativas foram obtidos através de estatísticas oficiais do Ministério da Agricultura e consulta a casas comerciais, por consulta de cartas de solos e de documentos fornecidos pelo Instituto de Meteorologia e Geofísica e através de contactos com técnicos e outros agricultores.

O modelo simula as medidas agro-ambientais previstas na reforma da PAC de 2003, directamente relacionadas com a erosão do solo e com a manutenção dos sistemas produtivos ambientalmente sustentáveis.

A exploração em análise é considerada elegível para as medidas agro-ambientais relacionadas com a produção extensiva de forragens, com os sistemas arvenses de



sequeiro, sementeira directa e técnicas de mobilização mínima. Estas medidas estão incluídas no Grupo I das medidas agro-ambientais, que tem como objectivo a protecção e melhoria do ambiente, dos solos e da água.

Ao contrário da tecnologia tradicional de mobilização do solo em que existe um elevado nível de perturbação do solo com o uso de charruas, grade de discos e escarificadores, as tecnologias de conservação do solo baseiam-se numa redução ou simplificação das operações de mobilização do solo e têm como principal objectivo a conservação do solo e respectiva humidade. Neste grupo inclui-se a mobilização reduzida do solo que consiste numa ou duas passagens com o escarificador ou grade, sem reviramento do solo, de modo a manter alguns resíduos das culturas; e a sementeira directa em que existe uma perturbação mínima do solo. Os resíduos permanecem total ou parcialmente à superfície. O controlo das infestantes é efectuado usando herbicidas de pré-emergência. O uso mais intenso de pesticidas, nomeadamente de herbicidas, poderá constituir uma das desvantagens desta tecnologia de conservação do solo.

As actividades vegetais de sequeiro desta exploração agro-pecuária, com 366 hectares de área total, são baseadas em cereais para grão (trigo, trigo duro e tritcale), forragens (aveia\*vicia, aveia\*tremocilha, aveia), e pastagens (pousio, trevo subterrâneo e pastagem melhorada). O modelo inclui também um conjunto de culturas de regadio, dado que a exploração possui uma área de regadio com 65 hectares. As rotações propostas para esta área baseiam-se em trigo, cevada dística, girassol e sorgo para silagem.

As actividades pecuárias compreendem diferentes tecnologias de produção de gado bovino e ovino para carne. As actividades diferenciam-se entre si, pelo modo como se prevê o ajustamento da eficiência económica ao manejo biológico e/ou distribuição da pastagem ao longo do ano, o que se traduz na existência de diferentes épocas de parto e cruzamentos. A unidade pecuária é definida tendo em atenção a relação macho/fêmea e as taxas de substituição de machos e de fêmeas. A unidade pecuária, para cada actividade produtiva, é composta por animais adultos reprodutores e por animais de substituição. As várias hipóteses de recria e de épocas de venda representam actividades independentes, relacionadas com a respectiva actividade de produção através da taxa de produtividade. As necessidades alimentares dos animais são inteiramente satisfeitas pelas produções forrageiras da exploração. A variabilidade da produção dos alimentos para os animais determina a selecção da tecnologia animal e as estratégias de comercialização.

### 3 – RESULTADOS DOS MODELOS

Foram simulados dois cenários de políticas agrícolas. O primeiro cenário, designado por Cenário Base, reflecte a implementação total da reforma da PAC de 2003, na qual o montante total de subsídios, em relação ao período de referência, é transformado num pagamento único, totalmente desligado das produções vegetais e pecuárias. A modulação do pagamento único implica uma redução de 5% no montante pago ao agricultor. Este montante é também reduzido por 1% para a constituição de um fundo destinado à agricultura biológica. Este cenário não inclui incentivos à adopção de tecnologias e sistemas produtivos de protecção ambiental e conservação da paisagem rural. Contrariamente, o segundo cenário, Cenário Agro-Ambiental, simula esses mesmos incentivos, isto é, além de reflectir a reforma total da PAC de 2003, inclui algumas medidas agro-ambientais de conservação do solo e manutenção dos sistemas produtivos típicos e sustentáveis.

A comparação dos dois cenários de política, com e sem medidas agro-ambientais, para a situação extrema de variabilidade do rendimento ( $\lambda$  igual a 100% de  $\lambda$  máximo) é mostrada no Quadro 1. Este  $\lambda$  é a soma total ponderada dos desvios negativos e representa o que, em média, o agricultor pode perder em rendimento. Esta soma diz respeito à produção vegetal de sequeiro e às actividades pecuárias.

**Quadro1** – Impacto das Medidas Agro-Ambientais – Máximo Risco

$\lambda/\lambda \text{ max} = 100\%$	Cenário Base	Cenário Agro-Ambiental
<b>Culturas (ha):</b>		
<b>Sequeiro</b>		
Cereais	14,9	20,7
Feno	33,0	46,1
Pastagem	251,5	231,8
<b>Regadio</b>		
Cereais	29,2	29,2
Silagem	32,5	32,5
<b>Animais:</b>		
Bovinos	339	256
(unidade pecuária)		
Densidade Pecuária	1,1	0,84

(CN/ha)		
<b>Técnicas Culturais (ha):</b>		
Sementeira Directa	-	128,5
Tradicional	109,6	-
<b>Níveis de Erosão (ton/ha/ano)</b>	1,31	1,01

Fonte: Compilado das soluções dos modelos

No Cenário Agro-Ambiental, verifica-se, para a terra de sequeiro, um aumento das áreas de cereais e de feno e um decréscimo na área de pastagens, relativamente ao Cenário Base. Este resultado reflecte o impacto da medida agro-ambiental de apoio às culturas arvenses de sequeiro, que tem como objectivo a continuação da produção agrícola, uma vez que é atribuída por hectare de cultura arvense. A diminuição da área de pastagens, apesar do ligeiro aumento da área de feno, conduz a um decréscimo das actividades pecuárias (bovinos), resultando numa maior extensificação. Em termos de erosão, verifica-se uma diminuição pouco acentuada do nível de erosão por hectare/ano, apesar da adopção da tecnologia da sementeira directa, que parece dever-se ao aumento das áreas cultivadas de sequeiro com cereais e com feno.

Quando se simula o nível máximo de aversão ao risco, ou seja, quando  $\lambda/\lambda_{\text{Max}}$  é igual a 0% (Quadro 2), a produção de cereais e de feno, no sequeiro, decresce acentuadamente. A produção pecuária passa para níveis de extensificação mais elevados do que na situação anterior (máximo risco). Como também se pode constatar, quando o agricultor é adverso ao risco, os cereais, como actividade de elevado risco, sofrem um grande decréscimo. Ao contrário da situação de máximo risco, a implementação das medidas agro-ambientais conduz a uma ligeira redução das áreas cultivadas em sequeiro, com cereais e com feno. Verifica-se, no entanto, da mesma maneira que na situação anterior, um aumento da extensificação pecuária.

#### Quadro2 – Impacto das Medidas Agro-Ambientais – Mínimo Risco

$\lambda/\lambda_{\text{max}} = 0\%$	Cenário Base	Cenário Agro-Ambiental
<b>Culturas (ha)</b>		
<b>Sequeiro</b>		
Cereais	1,6	1,2
Feno	3,6	2,7
Pastagem	295,6	296,9
<b>Regadio</b>		
Cereais	29,2	29,2

Silagem	32,5	32,5
<b>Animais:</b>		
Bovinos ( <i>unidade pecuária</i> )	305	227
Densidade Pecuária ( <i>CN/ha</i> )	0,9	0,7
<b>Técnicas Culturais</b>		
Sementeira Directa	-	65,6
Tradicional	66,9	-
<b>Níveis de erosão(ton/ha/ano)</b>	1,1	0,73

Fonte: Compilado das soluções dos modelos

As ajudas agro-ambientais não são suficientes para anular o efeito da aversão ao risco, a nível das actividades produtivas. No entanto, a tecnologia da sementeira directa substitui a tradicional no Cenário Agro-Ambiental. Como resultado, os níveis de erosão por hectare e por ano, nesta exploração, diminuem, verificando-se uma maior redução no Cenário Agro-Ambiental. Apenas neste cenário (e com mínimo risco) é atingido o nível de erosão inferior a 1 ton/ha/ano, valor limite recomendado (Morgan, 1986) para as condições edafo-climáticas da região Mediterrânea.

Em resumo, a implementação das medidas agro-ambientais leva a um aumento da extensificação das actividades pecuárias. Esta extensificação é mais pronunciada para o mínimo risco.

### Quadro 3 – Impacto das Medidas Agro-Ambientais no Rendimento Esperado e no Risco

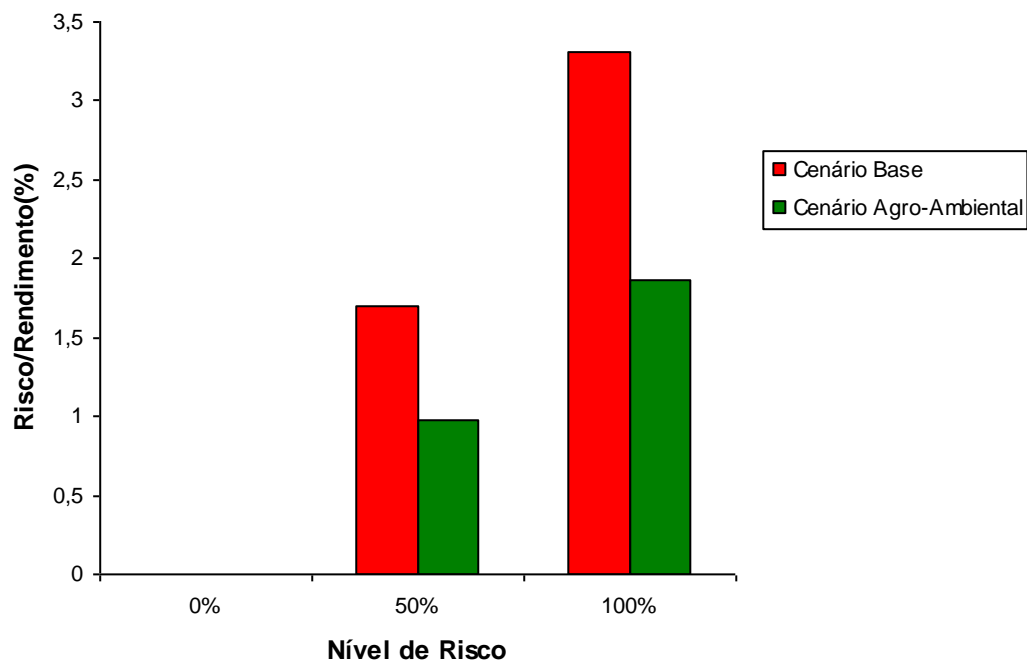
	Cenário Base	Cenário Agro-Ambiental
<b>Rendimento Total Esperado (€)</b>	209 499,3	229 416,2
<b>Rendimento Total Esperado sem subsídios (€)</b>	32 785,4	28 990,2
<b>Rendimento Esperado da Produção (€)</b>	32 785,4	49 950,41
<b>Subsídios Esperados (€)</b>	176 713,9	200 426,04
<b>Soma dos Desvios Negativos (<math>\lambda</math>)</b> □	6 941,3	4 271,9

Fonte: Compilado das soluções dos modelos

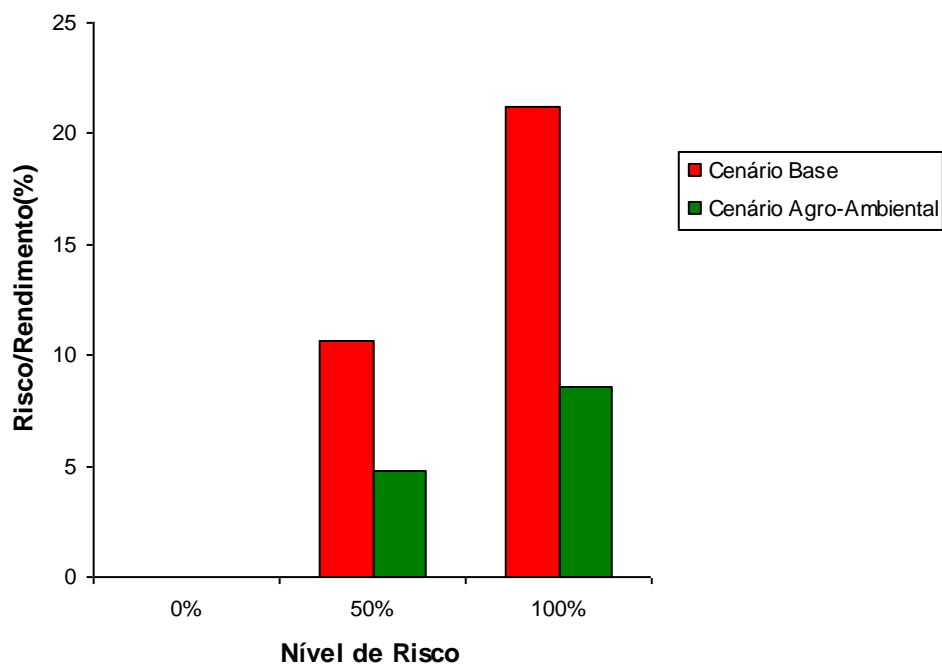
A implementação das medidas agro-ambientais tem como consequência um aumento nos retornos totais esperados para a terra e para a gestão, relativamente ao Cenário Base. O aumento do rendimento total sob o Cenário Agro-Ambiental, relativamente ao Cenário Base, é de cerca de 10%, como se pode ver no Quadro 3. Pelo contrário, o rendimento total esperado sem subsídios diminui cerca de 12%. O rendimento esperado da produção, isto é, o valor da função objectivo do modelo, portanto relacionado com os níveis de produção, aumenta de aproximadamente 50% com as medidas agro-ambientais. Sob o Cenário Agro-Ambiental, as ajudas agro-ambientais estão ligadas ao nível das actividades, o que explica o aumento do valor da função objectivo, relativamente ao Cenário Base.

As Figuras 1 e 2 mostram o *trade-off* entre rendimento esperado e risco para níveis diferentes de aversão ao risco, sob os Cenários Base e Agro-Ambiental. Nesta análise, os diferentes níveis de aversão ao risco, isto é, a soma total esperada dos desvios negativos ( $\lambda$ ), foi parametrizada para níveis de 50% e 100% do seu valor máximo. As medidas agro-ambientais reduzem a variabilidade relativa do rendimento total ( $\lambda$  dividido pelo rendimento total esperado) (Figura 1) e variabilidade relativa do rendimento da produção ( $\lambda$  dividido pelo rendimento esperado da produção) (Figura 2). Esta redução é mais efectiva para níveis mais elevados de variabilidade do rendimento (100% de  $\lambda$  max).

**Figura 1** – Risco e Rendimento Total



**Figura 2-** Risco e Rendimento da Produção



Como as medidas agro-ambientais são indirectamente ligadas da produção, os agricultores têm o efeito estabilizador sobre a variabilidade do rendimento da produção. Deste modo, as medidas agro-ambientais parecem ofuscar os objectivos principais da

reforma da PAC de 2003 que são deixar aos agricultores a liberdade de adaptarem a sua produção às necessidades do mercado respondendo mais aos seus sinais do mercado.

#### **4 – CONCLUSÕES**

A agricultura em áreas Mediterrâneas de sequeiro enfrenta um risco considerável ao nível da produção como resultado de condições meteorológicas imprevisíveis. A erosão dos solos é um problema importante e a desertificação está a aumentar. Solos delgados são típicos e a sua capacidade de retenção da água é manifestamente insuficiente para manter a produtividade agrícola. A intervenção política, através de instrumentos de estabilização do rendimento, tem um forte impacto nos agricultores mediterrânicos, mudando a afectação da terra, alterando as tecnologias produtivas, reduzindo a variabilidade do rendimento e alterando os níveis de rendimento e modificando os níveis de erosão.

Em termos de actividades produtivas, a implementação das medidas agro-ambientais, quando o risco é máximo, conduz a um aumento da área cultivada com cereais e com feno, no entanto, existe também um aumento da extensificação pecuária pois a produção forrageira total diminui, em resultado da substituição das pastagens semeadas por pastagens naturais. Para estes níveis de risco estas medidas parecem ser eficientes no sentido em que reduzem os níveis de erosão, devido à adopção da sementeira directa, e aumentam as áreas semeadas evitando o despovoamento destas regiões mais desfavorecidas. Para as explorações localizadas nesta região, as medidas agro-ambientais aumentam o rendimento total esperado, diminuindo a sua variabilidade.

Este estudo mostra também que a implementação das medidas agro-ambientais tem um forte impacto no rendimento esperado da produção e no risco da produção. De igual modo aumenta o rendimento total da exploração, reduzindo a variabilidade relativa do rendimento total desta exploração típica. A redução do risco do rendimento é mais efectiva para níveis mais elevados de risco ou de variabilidade do rendimento (100% de  $\lambda$  Max).

Como apenas se analisou uma exploração agrícola, em investigação futura deverão ser analisadas outras explorações agrícolas, outros sistemas de produção.

Adicionalmente, alterações possíveis nos preços dos produtos, devido à liberalização do mercado, deveriam ser também contempladas em estudos futuros.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Binswanger, H.P. , 1980. *Attitudes towards risk: Experimental evidence in rural Índia*, American Journal of Agricultural Economics, 62, 395-407.
- Carvalho, M. Leonor da Silva, 1994. *Efeitos da Variabilidade das Produções Vegetais na Produção Pecuária. Aplicação em Explorações Agro-Pecuárias no Alentejo: Situações Actual e decorrente da Nova PAC*, PhD Thesis, Universidade de Évora.
- Carvalho, M. Leonor da Silva, 2002. *Maximize farm income and minimize income variability: two objectives in conflict*, X Conference of European Association of Agricultural Economists, Zaragoza.
- Carvalho, M.L S., AC. Pinheiro and M. de Castro Neto, 1997. *Development of a mathematical programming Model to Include the Effects of Crop Yield Variability on Animal Production*, in Mansholt Studies 7, Wageningen, Agricultural University.
- Carvalho, M. L. S. and M.L. F. Godinho, 2004. *Will farm income risk change under the new CAP Reform?* Digital format, 86<sup>th</sup> EAAE Seminar, Capri, Italy.
- Council Regulation (EC) N° 1782/2003, Official Journal of the European Union.
- Council Regulation (EC) N° 2078/92, Official Journal of the European Union.
- European Commission, 2001. *Risk Management Tools for EU Agriculture – Summary*, Working Document, Agriculture Directorate-General.



- Godinho, M. de Lurdes Ferro. (1997). "The Impact of the 1992 CAP Reform on Soil Erosion in the Alentejo Region of Portugal". Unpublished PhD Thesis, Wye College, University of London, UK.
- Hazell, Peter B., 1971. *A linear alternative to quadratic and semivariance programming for farm planning under uncertainty*, American Journal of Agricultural Economists, vol. 53, n.1.
- Hazell, Peter B. and Roger D. Norton, 1986. *Mathematical Programming for Economic Analysis in Agriculture*, Macmillan Publishing Company, New York, USA.
- Lucas, M.R.V., 1995. *A Competitividade do Borrego no Alentejo*. PhD Thesis. Universidade de Évora, Portugal.
- Marques, C.A.F., 1988. *Portuguese entrance into the European Community – implications for dryland agriculture of the Alentejo Region*, PhD Thesis, Purdue University, West Lafayette, U.S.A.
- Morgan, R.P.C. (1986). *Soil Erosion and Conservation*. Longman Group U.K. Limited, England.
- Williams, J. R., P.T. Dyke, and C.A. Jones. (1982). "EPIC: A Model for Assessing the Effects of Erosion on Soil Productivity". Proceeding of Symposium on Chemical Transport. Ft. Collins, CO.
- Medidas Agro-ambientais:  
<http://www.inga.min-agricultura.pt/ajudas/agroamb/compr.html>